

平成 22 年度ウルメイワシ対馬暖流系群の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（大下誠二）

参画機関：日本海区水産研究所、青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県農林水産技術センター水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター、福岡県水産海洋技術センター、佐賀県玄海水産振興センター、長崎県総合水産試験場、熊本県水産研究センター、鹿児島県水産技術開発センター

要 約

本資源の資源量をコホート解析により推定した。資源量は 2000 年まで漸減傾向にあったが、2001 年以降は増加傾向にある。2007 年の資源量は 57 千トン、2008 年は 43 千トン、2009 年は 57 千トンと推定された。資源管理の基準となる B_{limit} は、加入量の上位 10% の直線と、再生産成功率の上位 10% の直線の交点となる親魚量水準となる 27 千トンとした。2009 年の親魚量は約 34 千トンであり、 B_{limit} 以上である。したがって、 $F_{current}$ を F_{limit} とし、その F で漁獲される量を $ABClimit$ とした。予防的措置から $0.8F_{limit}$ で漁獲される量を $ABCtarget$ とした。

	2011 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
$ABClimit$	29 千トン	$F_{current}$	0.92	34%
$ABCtarget$	25 千トン	$0.8 \cdot F_{current}$	0.74	29%

漁獲割合は、漁獲量÷資源量。F 値は各年齢の平均。

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2008	43	15	0.86	35%
2009	57	22	0.92	38%
2010	74	—	—	—

ただし、2010 年の資源量は加入量が近年 10 年間における RPS の中央値と仮定した値。

水準：中位 動向：増加

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 主要港水揚げ量(鳥取県～鹿児島(8)県) 月別体長組成調査(水研セ・鳥取県～鹿児島(8)県)
資源量指数 ・魚群量調査 ・産卵量	計量魚探を用いた魚群量調査(水研セ) ・計量魚群探知機、中層トロール 卵稚仔調査(水研セ、青森～鹿児島(17)府県) ・ノルパックネット
自然死亡係数(M)	年あたり $M=0.7$ を仮定

1. まえがき

我が国周辺に分布するウルメイワシは対馬暖流系群と太平洋系群から構成される。マイワシやカタクチイワシにくらべてやや暖かい海域に分布し、漁獲量の変動幅はマイワシにくらべて小さい。本種は、1980年代後半から1990年代半ばまで漁獲量が増加し、その後2000年まで減少した後に、漸増している。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本種は日本の沿岸域を中心に分布し、特に本州中部以南に多い(落合・田中 1986)。なお、ウルメイワシの漁場は沿岸に沿って帯状に形成され、一部のウルメイワシは夏季に日本海へ、冬季に九州西岸へ回遊すると考えられる(図 1)。

(2) 年齢・成長

太平洋側のウルメイワシについては耳石に形成される日輪による解析が報告されている(真田ら 1994)。その成長曲線は、 $BL_m = 254.4(1 - \exp(-0.1555(m - 0.639)))$ である。

ただし、 BL_m はふ化後月数 m における被鱗体長(mm)である。寿命は3年程度。対馬暖流域におけるウルメイワシの成長曲線を月別の体長組成を用いて成長式を推定した結果は、 $BL_m = 244.77(1 - \exp(-0.10(m - 0.55)))$ 、であった(図 2)。

(3) 成熟・産卵

産卵は、卵・稚魚の出現状況から、九州周辺水域ではほぼ周年にわたり行われ、北方の海域ほど産卵期間は短くなり、青森県以南の日本海北部では春から夏にかけて行われると考えられる(内田・道津 1958)。ウルメイワシの成熟などについての知見はほとんどないが、1歳で成熟すると考えられる。

(4) 被捕食関係

ウルメイワシはカイアシ類、十脚類、端脚類などを捕食する(Tanaka et al. 2006)。大型魚類、ほ乳類、海鳥類、頭足類などに捕食される。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ウルメイワシ対馬暖流系群は、東シナ海区(福岡県から鹿児島県)では中小型まき網や敷網により、日本海西区(福井県から山口県)では大中型まき網、中型まき網、定置網、敷網により漁獲され、日本海北区(石川県・富山県)では定置網、敷網、まき網などで混獲される程度である。漁獲が多いのは、東シナ海区と日本海西区である。なお、東シナ海区と日本海では、沿岸での釣りや刺網による漁獲はほとんど行われていない。

(2) 漁獲量の推移

対馬暖流域全体での漁獲量の経年変化を図3および表1に示した。東シナ海区において、ウルメイワシの漁獲量は1981年から1997年までは約72百トンから16千トンで推移していたが、1998年から2000年にかけて減少した。2001年以降は増加に転じ、2008年は88百トン、2009年は13千トンである(速報値)。日本海西区において、1980年代の半ば以降漁獲量が増加し、1992年には約31千トンになり、その後減少したものの、2001年の漁獲量は2000年を上回った。2001年以降の漁獲量は60百トン～11千トンで推移している。日本海北区において、ウルメイワシはあまり漁獲されず、年間漁獲量は多くても20百トン程度である。1998年以降の漁獲量は多くても11百トン程度である。

韓国でのウルメイワシの漁獲量は1980年代半ば以降に増加し、その後一時減少したものの、1990年前半に一旦増加した後、後半には再び減少した。なお、2005年以降韓国におけるウルメイワシの漁獲量は報告されていない。韓国におけるウルメイワシの漁獲量の経年変化を表1に示した。中国のウルメイワシの漁獲量については不明である。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

日本海および東シナ海における産卵調査、計量魚群探知機を用いた現存量調査を参考とし、月別漁獲量と体長測定資料を用いたコホート解析により資源評価を行った(補足資料3)。

(2) 資源量指標値の推移

日本海(1979年以降)および九州西岸(1997年以降)において実施された卵稚仔調査(改良型NORPACネットの鉛直曳きによる卵採集調査)の結果に基づいて算出された産卵量の経年変化を図4に示した。調査の実施期間が年により異なるものの、産卵量の傾向は次に示すものであった。日本海の産卵量は、1980年代後半から1990年代前半まで高い水準にあり、その後急激に減少した後に安定して推移している。東シナ海の産卵量は2003年に非常に高い値を示したが、それを除くとほぼ安定して推移している。

夏季に九州西岸域から対馬海峡で行なわれた調査で、計量魚群探知機による現存量指標値(Ohshimo 2004)と中層トロールによるCPUE(kg/網)の推移を図5に示した。計量魚群探知機による調査で求められた現存量指標値は、1998年から2000年にかけて低い値であ

ったが、2001 年には大きく増加した。その後、2002～2004 年は減少傾向であったが、2005 年以降は増加傾向にある。2002 年以降の中層トロール CPUE は、現存量指標値の推移とほぼ同じ傾向にある。

(3) 漁獲物の年齢組成

1976 年以降の月別に測定されたウルメイワシの体長組成および体長-体重関係と、各月の年齢体長関係から年齢別漁獲尾数を求めた(図 6)。漁獲は 0・1 歳魚が主体である。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

コホート解析により資源量を推定した(図 7)。1970 年代後半から 1980 年代半ばにかけて資源量は減少傾向にあったが、1980 年代後半から 1990 年代半ばにかけて増加し、その後再び 2000 年代前半にかけて減少した。2001 年以降は再び増加傾向にあったが 2008 年に再び減少した。自然死亡係数(M)を 0.7 と仮定した場合、漁獲割合は 25%から 60%の間で推移し(図 7)、資源量減少期にはやや高くなる傾向にあった。M を 0.5 から 0.8 の間で 0.1 刻みに変えたときの 2009 年の資源量と加入尾数の違いを図 8 に示した。

図 9 に再生産関係を示した。親魚量と加入尾数には正の関係が認められたが、親魚量が多くなると加入尾数は頭打ちになる傾向が認められた。資源管理の基準となる Blimit の推定は次のようにした。加入量の上位 10%を示す直線と、再生産成功率の上位 10%を示す直線の交点に近い 1984 年の親魚量 27 千トン Blimit とした。2009 年の親魚量は Blimit を上回っている。図 10 には親魚量と RPS の関係を示し、親魚量が少なくなると RPS が増加する傾向にあった。また、図 11 には親魚量と RPS の経年変化を示した。

(5) 資源の水準・動向

2009 年の親魚量は Blimit を上回っており、資源量や親魚量などから総合的に判断して水準は中位と判断した。動向は過去 5 年間の資源量の推移から増加と判断した(昨年度は低位・横ばい)。

(6) 資源と漁獲の関係

資源量が少ないときには漁獲係数が高くなった(図 12)。また経年的にみると、資源量が減少した 1980 年代半ばと 1990 年代後半には漁獲係数が高い傾向にあった。

5. 2011 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源量は 1990 年代後半にかけて漸減していたものの、近年の動向は増加である。0・1 歳魚が漁獲の主体であり、加入水準によって資源の動向が変化する。2009 年の親魚量は 34 千トンで Blimit を上回った。

(2) ABC 並びに推定漁獲量の算定

ABC を算定するにあたり 2010 年以降の加入量は、近年 10 年間の RPS の中央値(49.32 尾/kg)と親魚量で決まると仮定し、親魚量が 75 千トン以上(資源量推定期間における上位

10%の値)の時には 36.99 億尾で一定と仮定した。また、2010 年の漁獲係数は 2009 年の F とし、2011 年の漁獲係数は 2010 年の各年齢に対する選択率の比率が同じであると仮定した。なお、この場合 2010 年の漁獲量は 23 千トンと算定される。

現状の親魚量は Blimit を上回っているなので、ABC 算定規則の 1-1)-(1)にあたる。ABC を算定する式は次のとおりである。

$$F_{\text{limit}} = F \text{ 基準値}$$

$$F_{\text{target}} = F_{\text{limit}} \times \alpha$$

F 基準値は Fcurrent とし、予防的措置としての α は 0.8 とした。図 13 に現状の F の選択率をもとにした F に対する %SPR と YPR の関係を示した。

	2011 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	29 千トン	Fcurrent	0.92	34%
ABCtarget	25 千トン	0.8・Fcurrent	0.74	29%

ただし、漁獲割合は、漁獲量÷資源量、F 値は各年齢の平均。

(3) ABClimit の評価

図 14 に Fcurrent に対して 0.4 から 1.2 まで 0.2 毎の係数を乗じた時に得られる資源量と漁獲量について示した。下表に現状の F を変えたときの漁獲量と資源量の変化を示した。

	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
0.4Fcurrent	15	17	26	31	32	84	157	229	276	284
0.6Fcurrent	20	26	40	49	52	84	139	202	240	252
0.8Fcurrent	25	33	48	61	65	84	124	178	211	224
Fcurrent	29	37	48	61	70	84	110	143	178	196
1.2Fcurrent	32	39	44	49	56	84	99	111	125	141

(4) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2008 年漁獲量確定値	2008 年漁獲量の確定
2009 年年齢別・年別漁獲尾数 過去に遡及した年齢別年別漁獲尾数の見直し	2009 年までの年齢別資源尾数(再生産関係)、漁獲係数(年齢別選択率) 成長式の修正 (補足資料 3)
2009 年年齢別体重	再生産関係、%SPR、YPR

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2009 年(当初)	Fmsy	0.58	84	26	22	
2009 年(2009 年再評価)	Fmsy	0.81	37	13	11	
2009 年(2010 年再評価)	Fcurrent	1.21	57	22	19	22
2010 年(当初)	Fmsy	0.81	39	19	16	
2010 年(2010 年再評価)	Fcurrent	0.86	67	23	20	

今年度から Blimit の設定方法および今後の加入量の見積もり方法を変更した。昨年までの加入量の見積もりであれば Fmsy が管理基準となる。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本種は寿命が短く、資源量は加入の多寡によって決まる。加入量が少ないと判断される場合には、未成魚を保護するなどの方策が有効と思われる。

7. 引用文献

落合明・田中克(1986) 新版魚類学(下). 恒星社厚生閣, 1140pp.

Ohshimo, S.(2004) Spatial distribution and biomass of pelagic fish in the East China Sea in summer, based on acoustic surveys from 1997 to 2001. Fish. Sci., 70, 389-400.

真田康広・藤田正夫・石田実(1994) 太平洋南部におけるウルメイワシの耳石日周輪に基づく年齢と成長. 南西外海の資源・海洋研究, 10, pp.55.

Tanaka, H. I. Aoki and S. Ohshimo(2006) Feeding habits and gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast of northern and western Kyushu in summer. J. Fish Biol., 68, 1041-1061.

内田恵太郎・道津善衛(1958) 第 1 篇 対馬暖流域の表層に現れる魚卵・稚魚概説. 対馬暖流開発調査報告書. 第 2 輯, 水産庁, pp. 3-65.

渡部泰輔(1983) 卵数法. 水産資源の解析と評価(石井丈夫(編)), 恒星社厚生閣, pp. 9-29.

銭谷弘・石田実・小西芳信・後藤常夫・渡邊良朗・木村量(編)(1995) 日本周辺水域におけるマイワシ、カタクチイワシ、サバ類、ウルメイワシ、およびマアジの卵仔魚とスルメイカ幼生の月別分布状況: 1991 年 1 月～1993 年 12 月. 水産庁研究所資源管理報告 A, 1, 368pp.

表 1. ウルメイワシの漁獲量(トン)

年	日本海北区	日本海西区	東シナ海区	韓国
1975	561	8,851	20,553	
1976	718	10,614	23,586	2,869
1977	428	14,671	19,516	6,227
1978	675	18,693	22,369	9,607
1979	828	18,671	18,586	4,212
1980	782	16,235	10,975	5,102
1981	949	11,698	12,585	4,244
1982	802	11,535	13,268	5,625
1983	910	17,699	9,949	10,606
1984	1,088	18,551	7,745	10,829
1985	1,186	14,684	7,244	8,994
1986	1,042	25,713	12,897	14,033
1987	1,115	14,826	12,244	10,300
1988	1,794	28,863	16,421	10,693
1989	854	25,488	15,789	7,280
1990	1,211	27,431	13,798	4,205
1991	1,420	26,755	7,152	4,463
1992	2,266	31,200	11,816	3,597
1993	1,548	22,671	15,709	24,383
1994	2,045	29,546	14,268	23,974
1995	1,668	14,222	12,165	18,345
1996	1,052	14,803	9,985	10,663
1997	1,421	13,518	12,327	5,593
1998	1,125	14,710	5,872	1,974
1999	780	8,068	5,247	6,674
2000	700	6,244	2,983	4,603
2001	863	7,520	6,195	766
2002	580	7,063	6,678	788
2003	1,101	7,064	5,057	885
2004	487	8,621	7,530	755
2005	1,083	10,638	3,823	—
2006	229	6,739	7,902	—
2007	499	9,952	16,512	—
2008	441	6,036	8,837	—
2009	1,146	7,813	12,954	—

2005 年以降、韓国の漁獲量は公表されていない。



図 1. 分布図

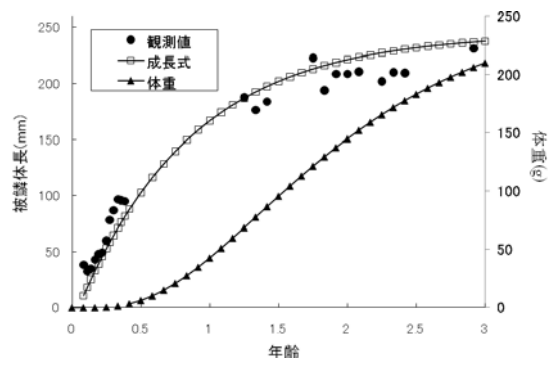


図 2.月別体長組成から求めた成長式(太線)

● は鱗と耳石日輪による年齢査定結果。

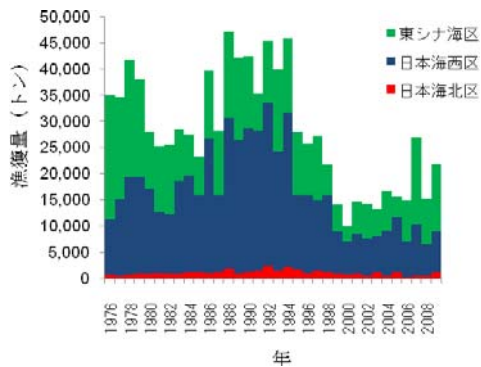


図 3. ウルメイワシの漁獲量

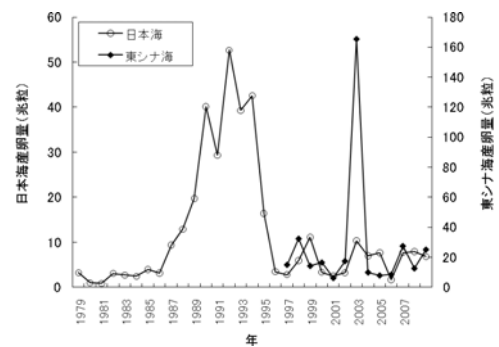


図 4. 産卵量の経年変化

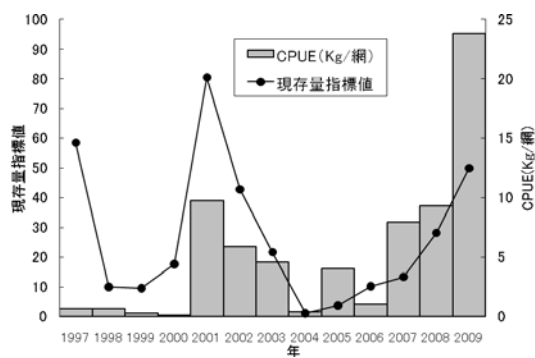


図 5. 計量魚探・中層トロールの結果

棒グラフ：CPUE、折線グラフ：現存量指標値。

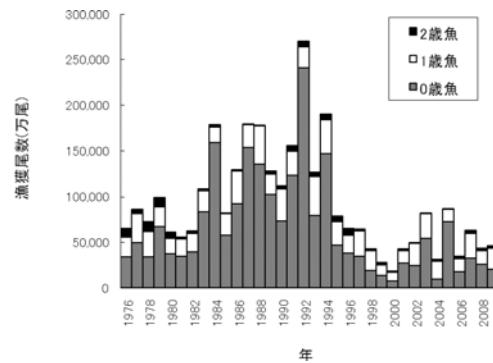


図 6. 年齢別漁獲尾数

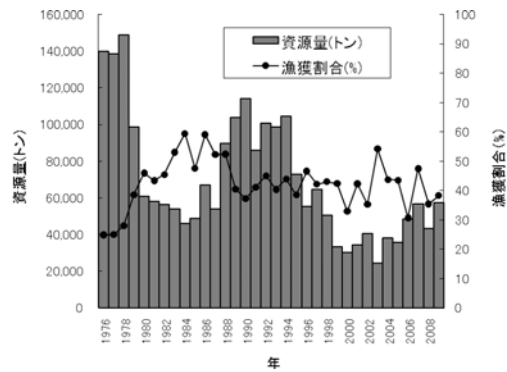


図 7. 推定された資源量と漁獲割合
棒グラフ：資源量、折線グラフ：漁獲割合。

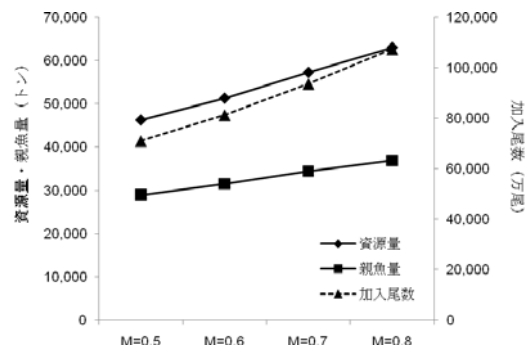


図 8. M を変えた時の資源量
親魚量・加入尾数の違い。

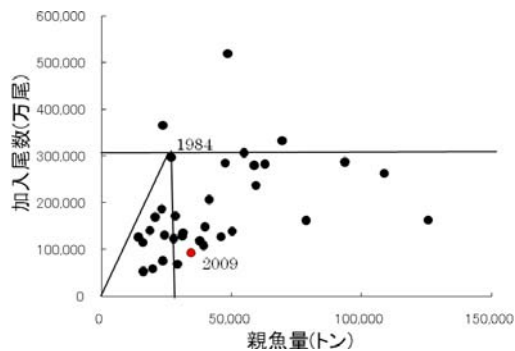


図 9. 親魚量と加入尾数の関係
および Blimit の推定(赤丸は 2009 年)
詳細は補足資料 4 で説明。

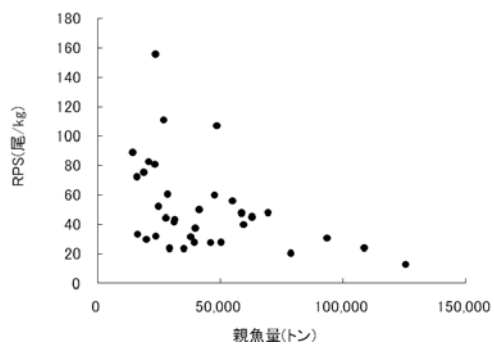


図 10. 親魚量と RPS の関係

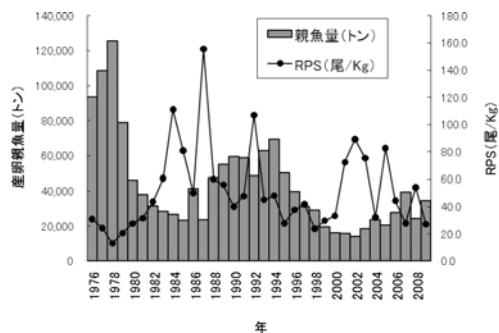


図 11. 親魚量と RPS の変化
棒グラフ：親魚量、折線グラフ：RPS。

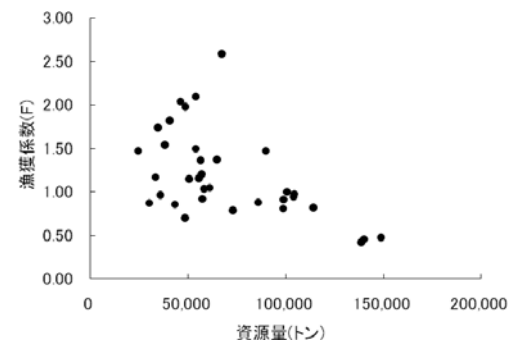


図 12. 資源量と漁獲係数(F)の関係

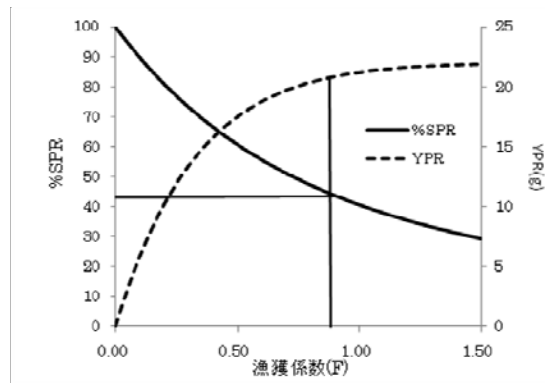


図 13. 漁獲係数(F)と%SPR および YPR の関係

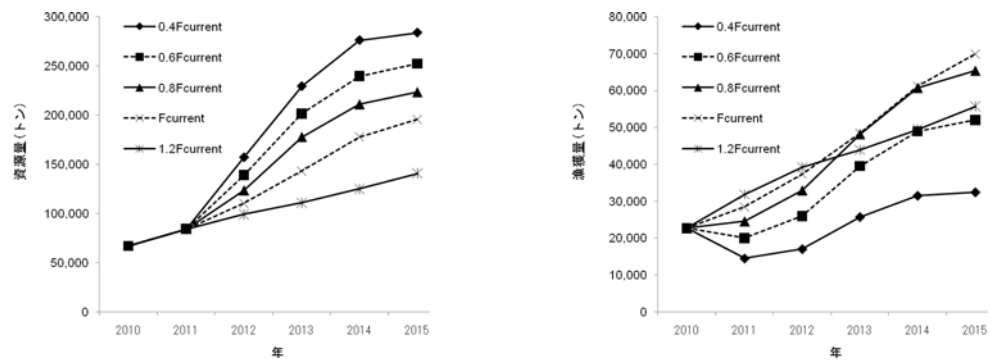
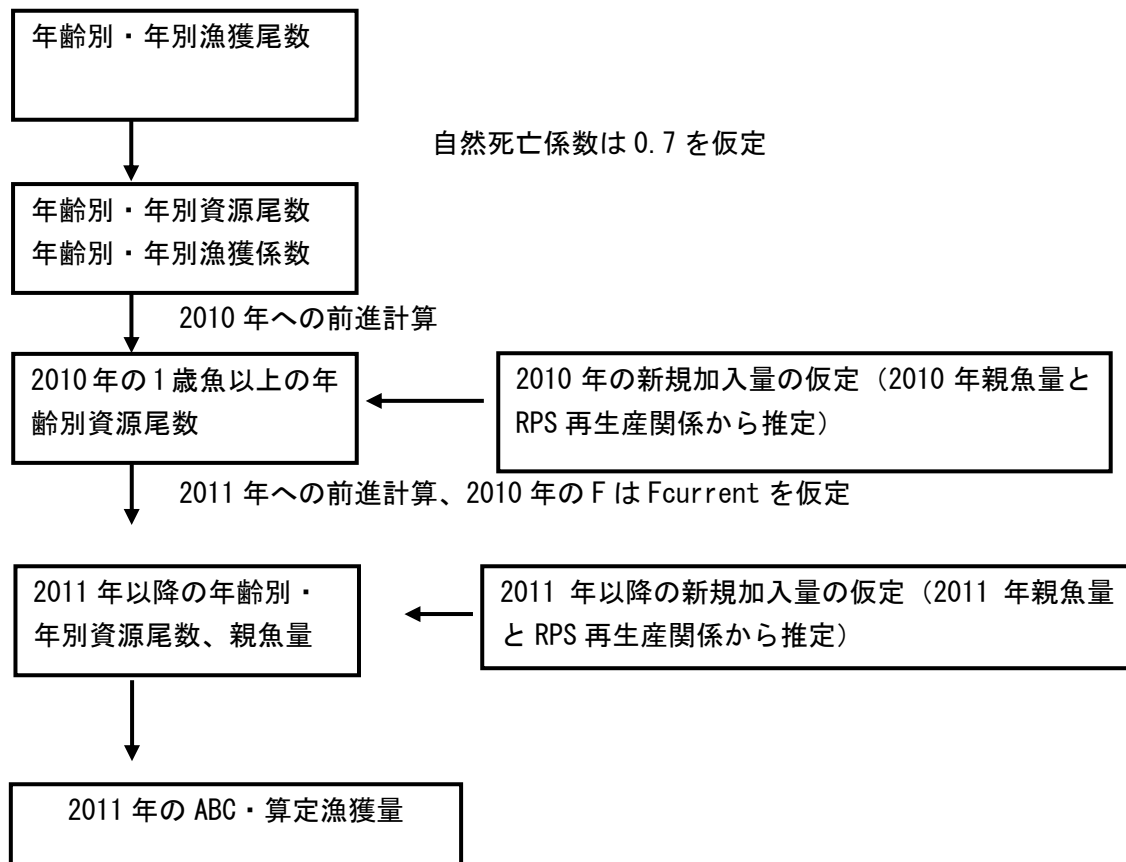


図 14. F を変えたときの予想資源量(左)と漁獲量(右)

補足資料 1 (フロー図)



補足資料 2 資源計算

年齢別漁獲尾数をもとにコホート解析を行なった。なお、ウルメイワシの寿命は 3 年として計算した。計算方法は次のとおりである。

式(1)により 2008 年以前の 0、1 歳魚の年齢別年別資源尾数を計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (\text{式 1})$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年 a 歳魚の漁獲尾数、 M は自然死亡係数(1.0)である。ただし、最高齢(2 歳)および最近年(2009 年)の各年齢の資源尾数については次式により計算した。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{\{1 - \exp(-F_{a,y})\}} \quad (\text{式 2})$$

F は漁獲係数であり、最高齢および最近年以外は以下の式で計算される。

$$F_{a,y} = -\ln \left\{ 1 - \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}} \right\} \quad (\text{式 3})$$

2008 年以前の 2 歳魚の F は、1 歳魚の F と同じと仮定して計算した。また、2009 年の 0 歳魚と 1 歳魚の F は 2006 年から 2008 年の同歳魚の F の平均値として計算し、(1)の式を用いて資源尾数を計算した。2009 年の 1 歳魚と 2 歳魚の F が同一となるように $F_{2009,2}$ を決めた。 M は、1.0 を採用した。

また、2010 年以降の将来予測について、1 歳魚、2 歳魚の資源尾数は次の式を用いて前進法により推定した。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (\text{式 4})$$

0 歳魚の資源尾数は、各年の親魚量と設定した再生産成功率により算出した。

2010 年以降の年齢別の漁獲尾数は次の式を用いて推定した。

$$C_{a,y} = N_{a,y} (1 - \exp(-F_{a,y})) \times \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (\text{式 5})$$

補足資料3 成長式の見直しにともなう資源量他の変更

昨年度までの成長式 $BL_m = 259.5(1 - \exp(-0.08(m - 0.91)))$ を、

$BL_m = 244.77(1 - \exp(-0.10(m - 0.55)))$ に変更した。前者が 1977 年から 2008 年までの月別体長組成から推定されたものに対し、後者が 1998 年から 2009 年までの月別体長組成から推定されたもので、後者の成長式のほうが適切と判断した。これにともない、Age-Length Key が若干変更となり、年齢別漁獲尾数も変更となった。改変前と改変後の資源量の推移の違いを下の図に示す。改変前のほうが改変後よりも資源量は若干多く、1976 年以降の推定された両資源量は平均で 4.3% の違いがある。



これにともない、計算される ABC も異なる。平成 21 年度資源評価時での比較を行うと、2008 年度までのデータでは、2010 年の ABC の差は次のようになった。

改変前の成長式を用いて算定した 2010 年の ABC

	2010 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	19 千トン	F _{msy}	0.81	34%
ABCtarget	16 千トン	0.8F _{msy}	0.64	29%

改変後の成長式を用いて算定した 2010 年の ABC

	2010 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	16 千トン	F _{msy}	0.69	32%
ABCtarget	14 千トン	0.8F _{msy}	0.55	27%

補足資料4 B_{limit} および再生産式の見直しにともなう将来予測の変更

平成 22 年度 ABC 算定のための基本規則にはいくつかの B_{limit} 算定の基準が示されている。再生産関係が得られている場合では、再生産曲線において最大加入量の 50% が得られる親魚量、もしくは高い再生産成功率(RPShigh)があったときに高い加入量(Rhigh)が期待できる親魚量などがあげられている。前者を採用した場合、リッカー型再生産式

$R = 83.545 \times S \times \exp(-1.202 \times 10^{-8} \times S)$ から得られる最大加入量の 50% が得られる親魚

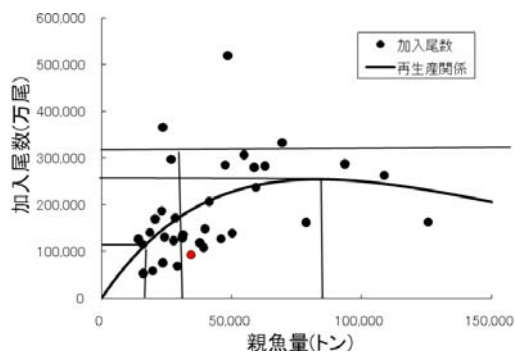
量は 19 千トンであるが、後者の場合は Blimit が 27 千トン(1984 年水準)となる。仮に前者の場合を採用すれば、付図 1 の再生産関係のうちの低い水準の親魚量が Blimit となるため、ここが資源回復をはかる基準として採用するのは不適と判断した。したがって、平成 21 年度まで用いていたリッカー型再生産式は今年度では採用せず、RPS 型の再生産式を採用することとした。ちなみに、両者の差を下の表に示す。

RPS で加入を与えた場合の漁獲量と資源量の将来予測

	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
0.4Fcurrent	15	17	26	31	32	84	157	229	276	284
0.6Fcurrent	20	26	40	49	52	84	139	202	240	252
0.8Fcurrent	25	33	48	61	65	84	124	178	211	224
Fcurrent	29	37	48	61	70	84	110	143	178	196
1.2Fcurrent	32	39	44	49	56	84	99	111	125	141

リッカー型再生産式で加入を与えた場合の漁獲量と資源量の将来予測

	漁獲量(千トン)					資源量(千トン)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
0.4Fcurrent	17	28	35	36	36	98	148	170	175	173
0.6Fcurrent	23	35	42	44	44	98	137	156	162	162
0.8Fcurrent	29	39	45	47	48	98	128	143	148	149
Fcurrent	33	42	46	48	49	98	119	130	135	136
1.2Fcurrent	37	43	46	47	48	98	111	118	121	123



付図 1 昨年度と今年度の Blimit の基準の違い

補足資料5 ウルメイワシのコホート解析のためのデータおよび推定された値

年齢別漁獲尾数(万尾)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	33,754	49,638	34,113	67,230	37,217	34,541	39,356	83,715	158,879	58,123
1 歳	21,925	31,779	28,098	21,596	17,119	18,933	20,505	22,932	16,960	23,448
2 歳	9,296	5,095	10,813	10,497	6,714	2,296	2,964	1,656	2,422	824

年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	92,433	153,413	135,083	102,529	73,529	122,892	241,214	79,828	146,540	47,121
1 歳	35,483	24,884	42,012	21,833	34,560	26,498	22,901	41,792	37,213	25,365
2 歳	826	577	723	3,292	3,320	6,201	6,225	4,730	6,296	6,417

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	38,037	34,478	19,072	13,548	7,628	27,057	24,337	54,736	9,472	72,697
1 歳	19,880	28,013	21,925	11,785	9,636	13,699	24,936	26,973	19,670	13,706
2 歳	7,209	2,338	2,070	2,534	1,090	1,880	619	854	2,345	749

年	2006	2007	2008	2009
0 歳	17,661	32,612	26,203	20,445
1 歳	14,318	27,029	14,725	23,073
2 歳	2,478	3,573	2,490	2,471

平均体重(g)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	16	11	14	12	12	17	18	15	6	14
1 歳	81	71	85	73	87	86	70	61	85	61
2 歳	126	126	121	134	129	132	139	131	113	117

年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	12	8	15	16	23	10	10	13	10	16
1 歳	77	59	62	99	63	62	62	58	64	52
2 歳	124	120	128	125	111	112	110	114	109	114

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	11	26	30	23	26	16	21	4	19	9
1 歳	62	54	59	62	66	54	34	37	59	60
2 歳	131	141	146	146	150	152	114	109	141	125

年	2006	2007	2008	2009
0 歳	17	16	14	24
1 歳	59	62	55	59
2 歳	141	137	137	137

漁獲係数(F)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	0.18	0.31	0.35	0.88	0.54	0.53	0.52	1.17	1.42	0.58
1 歳	0.59	0.48	0.54	0.77	1.30	1.29	1.79	1.66	2.35	2.68
2 歳	0.59	0.48	0.54	0.77	1.30	1.29	1.79	1.66	2.35	2.68

年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	1.00	0.90	1.11	0.64	0.58	0.97	1.07	0.51	0.98	0.65
1 歳	3.38	2.70	1.65	1.10	0.94	0.84	0.96	1.12	0.98	0.86
2 歳	3.38	2.70	1.65	1.10	0.94	0.84	0.96	1.12	0.98	0.86

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	0.45	0.47	0.49	0.40	0.22	0.40	0.32	0.80	0.19	0.93
1 歳	1.51	1.82	1.48	1.56	1.20	2.41	2.57	1.81	2.21	0.98
2 歳	1.51	1.82	1.48	1.56	1.20	2.41	2.57	1.81	2.21	0.98

年	2006	2007	2008	2009
0 歳	0.23	0.55	0.33	0.37
1 歳	0.94	1.53	1.12	1.20
2 歳	0.94	1.53	1.12	1.20

年齢別資源尾数(万尾)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
0 歳	287,970	263,044	163,148	162,538	127,399	119,384	136,787	172,352	297,385	187,439
1 歳	69,601	119,215	95,645	56,978	33,338	37,038	34,944	40,192	26,595	35,717
2 歳	29,509	19,112	36,806	27,695	13,076	4,492	5,051	2,903	3,799	1,255

年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0 歳	207,426	366,205	285,378	307,257	238,028	280,280	519,774	283,659	333,639	139,727
1 歳	52,120	37,868	73,744	46,523	80,328	66,386	52,582	88,131	84,607	62,415
2 歳	1,213	878	1,269	7,015	7,717	15,536	14,293	9,974	14,314	15,791

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0 歳	149,451	130,052	69,721	58,648	53,830	115,533	126,762	140,773	76,006	170,303
1 歳	36,181	47,411	40,286	21,183	19,576	21,356	38,305	45,799	31,334	31,068
2 歳	13,120	3,958	3,803	4,555	2,214	2,931	951	1,450	3,735	1,699

年	2006	2007	2008	2009
0 歳	123,568	108,724	131,625	93,589
1 歳	33,341	48,917	31,010	46,898
2 歳	5,770	6,467	5,244	5,022

推定された資源量(トン)・親魚量(トン)・RPS(尾/kg)

年	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
資源量	139,996	138,573	148,711	98,666	60,941	58,188	56,352	53,834	46,073	48,628
親魚量	93,572	108,728	125,671	78,781	46,031	37,851	31,402	28,400	26,767	23,194
RPS	30.78	24.19	12.98	20.63	27.68	31.54	43.56	60.69	111.10	80.81

年	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
資源量	67,136	53,893	89,761	103,958	114,038	85,832	100,563	98,787	104,313	72,871
親魚量	41,395	23,543	47,634	54,872	59,448	58,692	48,565	62,906	69,450	50,318
RPS	50.11	155.55	59.91	55.99	40.04	47.75	107.03	45.09	48.04	27.77

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
資源量	55,451	64,703	50,458	33,237	30,141	34,472	40,608	24,384	38,035	35,723
親魚量	39,759	31,045	29,201	19,723	16,136	15,972	14,216	18,692	23,648	20,630
RPS	37.59	41.89	23.88	29.74	33.36	72.34	89.17	75.31	32.14	82.55

年	2006	2007	2008	2009
資源量	48,374	56,847	43,253	57,215
親魚量	27,770	39,237	24,307	34,419
RPS	44.50	27.71	54.15	27.19